E/CONF.39/L/90
12 Oct.1962
ORIGINAL : ESPAÑOL

CONFERENCIA DE LAS NACIONES UNIDAS
SOBRE LA APLICACION DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA
EN BENEFICIO DE LAS REGIONES MENOS DESARROLLADAS

---

Punto del programa : D.5.4 Argentina

# POSIBILIDADES DE NUEVAS FUENTES PRODUCTORAS DE GOMAS GALACTOMANANOS

Por Tomás RIQUE,
Doctor en Química,
Instituto Nacional de Tecnología Industrial,
Buenos Aires, Argentina

Las monografías presentadas en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Aplicación de la Ciencia y la Tecnología en Beneficio de las Regiones Menos Desarrolladas constituyen documentos de trabajo de dicha Conferencia. Se publican tal como han sido presentadas por los colaboradores y los puntos de vista expresados en ellas corresponden a los colaboradores. (Véanse notas al dorso.)

## NOTAS

1. Las monografías seleccionadas para las Sesiones Generales serán distribuidas en la Conferencia en los siguientes idiomas oficiales de las Naciones Unidas: español, francés, inglés y ruso.

2. Las monografías seleccionadas para las Sesiones Especiales serán distribuidas en la Conferencia únicamente en uno de los idiomas oficiales antes indicados.

3. Los resúmenes de las monografías presentadas por los colaboradores serán distribuidos en la Conferencia en los siguientes idiomas oficiales de las Naciones Unidas: español, francés, inglés y ruso.

4. No se procederá a la distribución general de las monografías y resúmenes con antelación a la Conferencia. Unicamente serán publicadas en cantidades limitadas con antelación a la Conferencia para uso exclusivo de las delegaciones de los gobiernos participantes y de otros participantes autorizados. La publicación con posterioridad a la Conferencia y la distribución general de las actas y debates de la Conferencia seguirán las prácticas de las Naciones Unidas establecidas por la Junta de Publicaciones de las Naciones Unidas.

# POSIBILIDADES DE NUEVAS FUENTES PRODUCTORAS DE GOMAS GALACTOMANANOS

por Tomás Riquó, Doctor en Química

Instituto Nacional de Tecnología Industrial
Buenos Aires, Argentina

## 1. Gomas vegetales galactomananos.

Las gomas vegetales son químicamente consideradas polisacáridos que, por sus propiedades físicas y químicas, encuentran gran demanda para fines industriales, según Whistler y BeMiller (a), solamente para la industria norteamericana es del orden de mil millones de libras (aproximadamente $5 \times 10^8$ kg = 500.000 toneladas) anuales.

La fuente natural de materias primas para la obtención de gomas vegetales corresponde a zonas geográficas bien determinadas y, generalmente, a regiones poco desarrolladas. Por la importancia de estos productos, en los países más evolucionados suele realizarse la explotación mediante cultivos artificiales de aquellos vegetales capaces de adaptarse en ambientes extraños a los propios de la especie (b, c, d) (figura I).

Dentro de este tipo de substancia encontramos las denominadas gomas-galactomananos; son de naturaleza hemicelulósica, obtenidas a partir de semillas de varias especies de la familia de las Leguminosas. La hidrólisis ácida de estas gomas produce, preferentemente, dos monosacáridos: galactosa y manosa en proporción aproximada de 30 y 60 por ciento, respectivamente. Estos son hidratos de carbono de estructura compleja, insolubles en solventes orgánicos, y con agua forman soles y geles de viscosidad elevada. Estas propiedades hacen que se las utilice en la industria como coloides protectores y sustancias gelificantes.

---

(a) Whistler, R.L. y BeMiller, J. N.; Industrial Gums, Academic Press, Nueva York (1959)

(b) Smith, F. y Montgomery, R.; The Chemistry of Plant Gums Mucilages, Reinhold Publishing Co., Nueva York (1959)

(c) Howes, F. N.; Vegetable Gums and Resins, Chronica Botanica Co., Massachusets (1949)

(d) Mantell, C.L.; The Water-Soluble Gums; Chronica Botanica Co., New York, (1947).

## 2. Usos industriales de las gomas galactomananos.

a) Industria textil.

Los espesantes y gelificantes en la industria textil generalmente se aplican según normas y técnicas estrictas que, a menudo, constituyen verdaderos secretos de fabricación. Rooleau (e) comunicó al autor que "gran parte del prestigio mundial obtenido por los tejidos ingleses se debe al apresto especial, y todavía relativamente secreto en su aplicación, elaborado a partir de semillas de Ceratonia siliqua". Estas gomas son indicadas para ser empleadas en las siguientes operaciones de la industria textil: encolado de la urdimbre, aprestos de hilos y tejidos, estampado y tinte de telas.

b) Pulpas celulósicas y papel.

El uso de estos productos en la fabricación de pastas celulósicas ha sido indicado por varios institutos de investigación tecnológica. Los términos contenidos en una carta del Sr. J. W. Swanson (f) del equipo técnico del Institute of Paper Chemistry, Appleton, Wisconsin, son elocuentes; en la misma dice: "las gomas galactomananos del 'algarrobo europeo' y del 'guar' han encontrado amplio uso en la industria papelera de los Estados Unidos. El empleo de estos materiales favorece la formación y distribución de las fibras, permitiendo fabricar papeles más resistentes."

Nuestros trabajos (g,h), realizados en colaboración con la industria privada, han permitido constatar, en el caso particular de la goma de "espina corona", lo siguiente: por agregado de 0,5% de esta goma en una pasta Kraft se logra disminuir el 20% del tiempo de refino. En soluciones de pH bajo o neutro resulta un buen encolante; no lo es en cambio en pH altos. Por último, las propiedades físicomecánicas se mejoran en los papeles en cuyas pastas fue adicionada goma galactomanano.

c) Industria alimenticia.

Estos productos se recomendaron como aditivos en el proceso de fabricación de helados y cremas heladas; se perfeccionan así las características organolépticas de los mismos. En la Argentina su mayor demanda se encuentra en la fabricación de dulces de batata y papa; además, en los últimos tiempos, se comercializa productos semielaborados para confiterías y heladerías en los cuales

---

(e) Rooleau, F.; El Garrofín y otros Derivados del Algarrobo. Información personal (1951).

(f) Swanson, J. W., Institute Chemistry of Appleton, Wisconsin. Información personal (1956)

(g) Di Filippo, J.; La Goma de "Espina Corona". Su comportamiento en Refinación de Pastas. Celulosa Argentina S.A. Inédito. Buenos Aires (1956).

(h) Riquê, T.; Las Gomas Galactomananos y la Goma de "Espina Corona" en la Industria Papelera. IX Sesiones Químicas Argentinas, San Juan (1958)

interviene una proporción de goma galactomanano (i,j,k).

### 3. Evolución de su industria. Países productores y fuentes de materia prima de gomas galactomananos.

a) En Europa.

En los países que circundan el mar Mediterráneo crece el "algarrobo europeo" o "algarrobo del Mediterráneo" (Ceratonia siliqua), árbol cuyo cultivo y aprovechamiento, como forraje, se conoce desde la más remota antigüedad, (a,b,c,d,e,j,k,l). Sus frutos son legumbres rectas o encorvadas, denominadas algarroba o carobas; en su interior hay semillas ovales que contienen dos almendras amarillentas (albumen o endosperma), las cuales constituyen la base para la elaboración de la goma. Hace 60 años se desconocía totalmente el valor industrial de este tipo de gomas; fue una firma inglesa que en 1899 empezó a importar semillas de "algarrobo" de Chipre y elaboró, a partir de las mismas, un mucílago para uso en la industria textil. La importancia de ese mucílago alcanzó gran extensión, llegándose a exportarlo en grandes cantidades a los mismos países productores de materia prima, como Italia y España. Posteriormente, se instalaron otros establecimientos elaboradores de goma a partir de la semilla de Ceratonia siliqua en Holanda, Alemania, Suiza, Hungría y Francia.

Después de la Primera Guerra Mundial los italianos reaccionaron ante el absurdo de comprar en el extranjero, a precios elevados, un apresto obtenido de materia prima propia y que vendían a un precio relativamente bajo. Alrededor de 1925 a 1930 se instala en Palma de Mallorca, España, una fábrica para industrializar la semilla de "algarrobo" cosechada en la isla. Italia y España no solo llegan a autobastecerse sino a ser los principales exportadores de goma galactomananos. Más tarde, Portugal se suma como país productor y exportador (j,e).

Como consecuencia de la evolución industrial realizada en los países productores de semilla de Ceratonia, las fábricas alemanas, inglesas, suizas y holandesas encuentran dificultades crecientes en lograr materia prima. Esta situación no tendría solución inmediata en base a la semilla del "algarrobo europeo" debido a su limitación geográfica y a los años que necesita el árbol para

---

(i) Rothman, B. y Riqué, T.; Las gomas Galactomananos y la goma de "Espina Corona" en la Elaboración de Productos Alimenticios. VII Congreso Latinoamericano de Química. Méjico (1959).

(j) Riqué, T. y Pardo L. L.; Estudio de la Goma Obtenida de Semillas de "Espina Corona" (Gleditsia amorphoides); Publicación Técnica Nº 19, Ministerio de Agricultura de la Nación - Buenos Aires (1954).

(k) Riqué, T.; Un Productor Forestal para las Industrias de la Alimentación. - Reunión Científica Extraordinaria de la Asociación Argentina de Nutrición y Dietología. 25 de septiembre de 1958. Rev. Dietología 17 47-53 (1959).

(l) Spada, A.; Estrazione della Gomma Contenuta nei Semi di Carruba e Caratteristiche della Gomma Stessa. Atti. Sco. Nat. Mod. 70 20 (1939).

entrar en producción; por estas razones algunas de las fábricas citadas industrializan semilla de "guar". Creemos que esos industriales juzgarían de interés el ofrecimiento de alguna otra materia prima capaz de ser industrializada para producir goma galactomanano en condiciones económicamente favorables (a).

b) En Estados Unidos.

En este país se emplean las gomas galactomananos en la elaboración de alimentos y en la industria de la celulosa y papel. Anteriormente satisfacía sus necesidades importándola de los países productores. Las dificultades originadas durante la Segunda Guerra Mundial en su abastecimiento normal, hizo que la importante industria de ese país estimulara a los institutos de investigación para buscar nuevas fuentes de producción en otras áreas geográficas. Esos trabajos, realizados en el Institute of Paper Chemistry en Appleton, Wisconsin, indicaron a la semilla de "guar" (Cyamopsis tetragonoloba) como probable reemplazante de la semilla de "algarrobo europeo" (a).

El "guar" es una planta anual, natural de la India, cultivada en Arizona, Nueva Méjico, y California, donde la producción ha alcanzado desarrollo económico; en pocos años, el consumo de goma de "guar" en los Estados Unidos igualó las cantidades de goma de "algarrobo" importada (m).

c) En la República Argentina.

Alrededor de 1935 llegan a nuestro país las primeras partidas de goma galactomanano, las cuales han sido utilizadas en la fabricación de dulces, especialmente el de batata y papa, aprovechando sus propiedades espesantes y gelificantes. En poco tiempo se crea un mercado interno que demanda cerca de 120.000 kg. por año.

En 1950 se produce en Argentina una aguda crisis de productos importados; entre estos, una gran escasez de goma de "algarrobo". Por esta razón, ciertos importadores trataron de hallar alguna semilla capaz de dar un producto semejante al importado. Para esa inquietud no tuvieron ningún cuidado en la selección de la semilla, prepararon distintos productos sin lograr ninguno que reuniera las propiedades gelificantes de la goma importada y, por lo tanto, no lograron cumplir con las exigencias de los usuarios de gomas galactomananos.

Pensando en la sinonimia de los nombres vernáculos de "algarrobo europeo" y "algarrobo negro" (Prosopis nigra), pretendieron utilizar la semilla de éste último pero tampoco lograron resultados promisorios. Estos intentos fueron realizados con marcado entusiasmo pero con más intuición especulativa, frente a la escasez del producto importado, que con conocimientos técnicos y científicos adecuados, recién frente a los repetidos fracasos solicitaron la intervención de organismos estatales especializados (j,n).

---

(m) Goldstein, A. M. y Alter, E.N.; Guar Gum. Industrial Gums, pag. 321. Academic Press - New York (1959).

(n) Riqué, T.; La goma de Espina Corona, Antecedentes y Desenvolvimiento de su Industria en la Argentina. Ing. Agr. 13 (Nov - Dic.) 30 - 35 - (1955).

Con el problema radicado en el instituto correspondiente, se constituyó una comisión técnica formada por un botánico y dos químicos; por especial indicación del primero (o), los trabajos fueron orientados hacia la especie forestal indígena "espina corona" (Gleditsia amorphoides) ya que desde el punto de vista botánico, dentro de la clasificación sistemática natural, aparece como la especie vegetal indígena más próxima y afín al "algarrobo europeo".

La citada especie crece espontáneamente en los bosques y selvas del norte argentino y se la encuentra en las provincias de Salta, Jujuy, Chaco, Formosa, Corrientes y Entre Ríos. Su área de distribución natural abarca también regiones adyacentes de Bolivia, Paraguay, Brasil y Uruguay. Su cultivo en nuestro país es raro y sólo se ha realizado ocasionalmente. (Figura II).

El fruto es una legumbre generalmente falcada, negruzca, de 6 a 8 cm de largo y 2 a 3 cm de ancho, indehiscente, algo pulposa, contiene en su interior 6 a 10 semillas de forma oblongo-ovoide de color oliváceo a canela. Del endospermo de estas semillas fue posible separar un producto capaz de reemplazar, por sus características físico-químicas y sus propiedades tecnológicas, a la goma galactomanano importada y obtenida de la semilla de la Ceratonia siliqua, (h,i,j,k,m,p).

Los interesados en su explotación comercial organizaron esa actividad, iniciando así una nueva demanda de mano de obra en toda la zona de distribución de la "espina corona" (Figura II). El primer centro de acopio se radicó en la localidad de Reconquista; posteriormente se establecieron otros en La Gallareta, Villa Guillermina y Villa Ana, todos en la provincia de Santa Fé; en Resistencia, Capitán Solari y General Obligado en la provincia del Chaco; en Pirané y en la ciudad de Formosa en la provincia del mismo nombre. Tres firmas privadas elaboraban goma de "espina corona"; una instalada en Avellaneda, localidad cercana a Reconquista en la provincia de Sante Fe, las otras dos en el Gran Buenos Aires. Estas últimas tuvieron dificultades en la compra de la materia prima (semillas), razón por la cual, hace dos años, vendieron sus instalaciones a una importante firma comercial dedicada a la comercialización e industrialización de productos forestales con instalaciones en la zona de La Escondida, Chaco, en el centro de mayor producción natural de "espina corona". Una tercera fábrica comenzará sus operaciones próximamente en la provincia de Salta, región donde esta especie es conocida con el nombre de "coronillo"; por último, se está realizando cultivos experimentales con "guar" en la provincia de Chaco, a cargo de instituciones privadas y estatales con miras a la industrialización de su semilla.

Esta industria ha creado un nuevo tipo de trabajo local: la población femenina, en los árboles más cercanos; los niños, entre sus correrías callejeras, y los hombres en las tareas más pesadas en el bosque, se dedican a la recolección de vainas de "espina corona"; recogen alrededor de 70 a 80 kg por persona y reciben entre dos y dos cincuenta pesos de moneda argentina (m$n 2.- a 2,50) por cada kilogramo de frutos entregados al acopiador, esto significa -

(o) Castiglioni, J.; Información personal. Botánico Forestal, Azcuénaga 1344, Buenos Aires, Rep. Argentina.

(p) Riquê, T. y Pardo, L. L.; La Goma de "Espina Corona" (Gleditsia amorphoides) Nueva Materia Prima para la Industria Farmacéutica. Rev. As. Bioq. Arg. 22 222-228 (1954).

una remuneración extra a la de sus tareas normales (n). Por su parte, los industriales le pagan a éste tres pesos (m$n 3.-) por kilogramo. Actualmente, las dos fábricas en actividad necesitan para abastecer el mercado interno una producción superior a 100.000 kg de frutos y una inversión, por parte de los fabricantes, de m$n 6.000.000.- para la adquisición de la materia prima. Esa cantidad iría a beneficiar a los pobladores de la zona anteriormente indicada (Figura II).

4. Posibilidades de nuevas fuentes de producción.

En esta memoria se reseña la importancia y la evolución del mercado mundial de gomas galactomananos, con especial indicación del proceso experimentado en la Argentina; se señala la diferente manera de proceder ante una situación similar, escasez en el mercado interno de goma galactomanano, en dos países: uno, Estados Unidos de Norteamérica, con experiencia y confianza en la industria y en la investigación tecnológica; el otro, Argentina, sin esas cualidades. En ambos, por vías diferentes en sus orígenes pero los dos por la investigación tecnológica al final, se logró encontrar otras fuentes naturales de materia prima para obtener gomas galactomananos.

Distintos investigadores (q) señalan que la demanda de este tipo de goma ha de ir en aumento a medida que se vaya conociendo sus excelentes propiedades para muchos usos. Vaticinan para la semilla de "algarrobo europeo" un porvenir halagüeño. En los Estados Unidos, el consumo de goma "guar", en sólo cuatro cosechas de semillas, ha pasado de una demanda de 1.250.000 kg a 7.500.000 kg, es decir, alcanzó la cifra de goma de "algarrobo europeo" importada por los americanos (m,r).

Las consideraciones realizadas nos hacen pensar que una investigación orientada hacia la búsqueda de otras semillas productoras de polisacáridos del tipo galactomanano resultaría, de ser positiva, una contribución de los conocimientos científicos y técnicos para promover una actividad económica y un aporte al desarrollo de la región geográfica donde la especie vegetal crece, pues la cosecha de los frutos y la industrialización de las semillas crearía trabajo, con nuevas fuentes de recursos y mayor demanda de mano de obra, con los consiguientes beneficios sociales que ello significa.

El Instituto Nacional de Tecnología Industrial, I.N.T.I., Buenos Aires, República Argentina, espera realizar, en el sentido indicado, un estudio sistemático con semillas de especies indígenas que se desarrollan en nuestro país. El nombrado Instituto podría, en colaboración con otras instituciones extranjeras e interesadas, contribuir a la búsqueda de otras fuentes productoras de gomas galactomananos como aporte de la tecnología en beneficio de regiones poco desarrolladas.

---

(q) García Martín, D. y Torres Ochoa, J.; Sobre la "Acacia de Tres Puas" (Gleditschia Triacanthos) y Especialmente sobre el Aprovechamiento de su Fruto. El Mucílago de sus Semillas y la Goma "Garrofín". Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias 29, 77 (1958) Madrid

(r) Rol, F.; Locust Bean Gum. Industrial Gums, pag. 361, Academic Press, Nueva York (1959).

Figura I

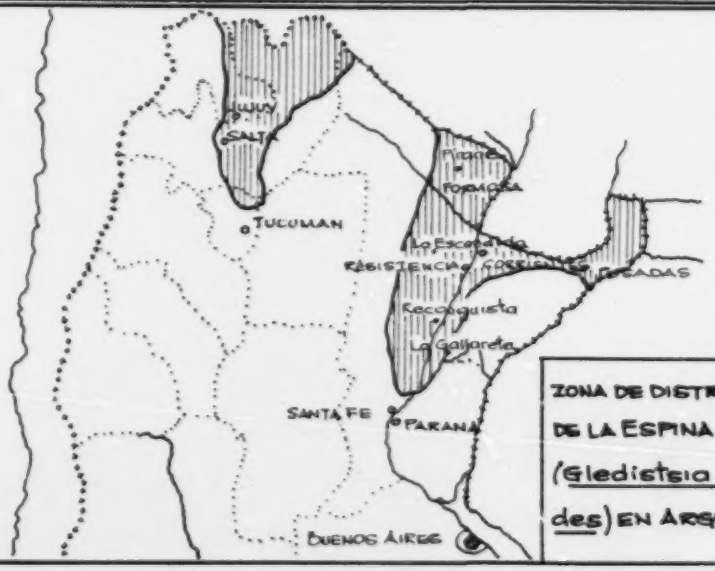
ZONA DE DESARROLLO DE LAS GOMAS VEGETALES MAS CONOCIDAS

- □ GOMA KARAYA (Esterculia urens)
- ■ GOMA ARABIGA (Acacia Senegal)
- ◪ GOMA KUTIRA (Cochlospernum gossypium)
- ▽ GOMA MESQUITA (Prosopis juliflora)
- ▼ GOMA DE OTRAS ACACIAS
- ⌂ GOMA DE ANGICO (Piptadenia Sp.)
- ⌂ GOMA GHATTI (Anogeissus latifolia)
- ◇ DERIVADOS DE ALGAS (AGAR, ACIDO ALGANICO, ETC.)
- ◆ GOMA TRAGACANTO (Astragalus)

GOMAS GALACTOMANANAS:
- ○ GOMA DE SEMILLA DE ALGARROBO (Ceratonia Siliqua)
- ● GOMA GUAR (Ciamopsis tetragonoloba)
- ● GOMA DE ESPINA CORONA (Gleditsia amorphoides)

Adaptado de Smith y Montgomery (b) y Howes (c).-

Figura II




ZONA DE DISTRIBUCION DE LA ESPINA CORONA (Gleditsia amorphoides) EN ARGENTINA.-



D/90

915 S - Oct.1962 - 600